

# ESTRIS DEL SEGLE XXI PER A INSTRUMENTS DEL XIX: LA CULTURA MATERIAL DE LA CIÈNCIA DE LA UNIVERSITAT A LA SECUNDÀRIA

**JAUME VALENTINES ÁLVAREZ**

CENTRE DE RECERCA PER A LA HISTÒRIA DE LA TÈCNICA (CRHT). ARXIU  
HISTÒRIC DE L'ETSEIB (AHEIB).

Paraules clau: *TIC, arxius universitaris, patrimoni científic, escoles d'enginyeria*

---

21th century tools for 19th century instruments: material culture of science from  
university to secondary education

Summary: *ICT tools can help to develop new pedagogic practices? How? What  
kind? Which potentialities for the popularization of the material culture of enginee-  
ring these technologies hold? And for its study and its construction? How we can  
use the sources and resources of a university heritage web in a high school class-  
room? How we can use them for breaking disciplinary barriers? These are some of  
the questions that will arise.*

Key words: *ICT (IT), university archives, scientific heritage, engineering schools*

---

«Y no es que no me asombre lo que es un DVD,  
el Microsoft, un window, el e-mail, tan de moda.  
Me preocupa la apuesta de nuestra vida toda,  
el mundo traducido en el hoy y el aquí...  
Mis amores, mis hijos, el tiempo que perdí,  
la política sucia ¡tanto tan inmaduro!

*Y cuando en mis adentros a pensar me aventuro,  
mezcladas vida y muerte como en la licuadora,  
me obligan a plantearme lo que pregunto ahora:  
¿Qué se agita en el tiempo? ¿Qué presagia el futuro?...»*

(Dècima «arribeña» de Guillermo Velázquez. Topada a Xichú amb Cándido Martínez, 31/12/2000 (Carracedo, 2003: 12).

## **Noves tecnologies i noves formes pedagògiques**

Les tecnologies de la informació i de la comunicació (i, especialment, Internet), a més a més d'esdevenir mitjans lúdics i de sociabilitat, es presenten com a eines valuoses de construcció de projectes d'autonomia personal i col·lectiva a múltiples nivells i a través de diferents pràctiques (Castells & Tubella: 2002). Cap eina no fabrica cap procés individual o social per ella mateixa, però pot participar en el seu disseny, ús i reciclatge. Així, els diversos projectes d'autonomia troben usos i expressions pròpies en les TIC. La «natura» fluida i calidoscòpica d'aquestes tecnologies no tan sols permet a un individu constituir-se com a professional actiu en l'enfortiment de l'economia dels grans fluxos financers, sinó també com a node de la xarxa de resistència alterglobalitzadora que els qüestiona.

En les nostres societats, pocs elements han quedat lluny de la presència de les TIC. I l'ensenyament i l'aprenentatge no han estat l'excepció. Malgrat que aquestes tecnologies poden servir per reproduir models d'educació antics, també s'han constituït com a punta de llança de formes pedagògiques noves, col·lectives i transformadores (Ibáñez, 2006).<sup>1</sup> D'una banda, les TIC fan més efectiva la utilització de recursos tradicionals, ofereixen accions noves i obren portals d'informació colossals i multiformes. D'altra banda, es revelen com a agents de canvi cognitiu i agents cognitius de canvi (Escofet *et al.*, 2006).

---

1. El fet que apuntem que les TIC s'hagin vist com un mitjà (fins i tot, un contingut) per a noves formes d'educació que qüestionen models tradicionals disciplinaris (estatals, principalment) no significa en cap cas adscriure'ns al credo del determinisme tecnològic (per exemple, quant als debats entorn de la tecnologia digital com a factor de consolidació-fragmentació de relacions de poder amb una perspectiva de gènere, a WAJCMAN, J. (2004), *Technofeminism*, Cambridge, Polity Press). Alhora tampoc no neguem altres formes d'innovació pedagògica amb instruments antics (fins i tot, més antics que instruments escolars tradicionals). Un exemple d'aquestes formes s'està duent a terme des dels moviments de professors i professores a diversos estats mexicans, com a Michoacán i Oaxaca, en estreta col·laboració amb altres col·lectius urbans i camperols. Aquests moviments no amaguen el programari polític de la seva escomesa pedagògica, entenent que qualsevol educació-instrucció està carregada de valors (currículum ocult). El marc d'elaboració del «projecte comunitari i pedagògic» de la secció XVIII del SNTE és representatiu d'una postura poc afí a l'associació canvi tecnològic-canvi social; un projecte amb la finalitat de «comprender, proponer y organizar el proceso de transformación de la realidad social y educativa desde el cotidiano». «Hacia la construcción de un programa comunitario y pedagógico» (2007), *Poder de Base. Boletín informativo y de análisis de la Sección XVIII-SNTE*, 15-17 d'agost, número especial, 1.

Així doncs, plantegen i alenen modificacions en les relacions d'ensenyament-aprenentatge com les següents: del professor-mestre al facilitador-assessor-recurs; de l'alumne receptor a l'alumne constructor de coneixement; de la unidireccionalitat ensenyament-aprenentatge a la interactivitat; de l'individu aïllat al grup cohesionat; del centre docent aïllat (entorn local) al centre connectat (entorn global); de la linealitat i temporalitat en l'educació a la flexibilitat i atenció a la diferència (física, psicològica, ètnica, de gènere...); del control (administratiu, escolar, familiar) de la informació al lliure accés; de la tecnologia com a instrument experimental a la tecnologia com a extensió de la ment... (Brown & Howlett, s.d.).

Malgrat tot, és obvi que les noves eines tenen les seves limitacions en la posada en marxa de les noves formes pedagògiques i de les transformacions culturals i socials associades. I també les seves problemàtiques: el no-accés a les TIC —des dels centres educatius o les llars— com a factor d'exclusió docent i social; l'accés potencial a dades personals protegides; les dependències materials i emocionals de les TIC; el fonamentalisme i el messianisme digital (també en l'àmbit de les polítiques educatives); l'establiment de territoris i grups socials confrontats: això és la separació entre la geografia dels usuaris i la dels proveïdors de coneixement, amb la càrrega de poder que implica; o altres inconvenients potencials en els espais d'aprenentatge: addicció, aïllament, dispersió, estrès, cansament visual, desbordament, etc. (Marquès, 2000; Oró, 2004).

### **TIC, patrimoni universitari i ensenyament secundari**

La tecnologia digital i la seva presència en l'educació formal ja tenen certa projecció històrica i han servit per desenvolupar teories de l'aprenentatge molt diverses (conductisme, cognitivisme, constructivisme, teories socials, etc.) (Ibáñez, 2006). Així doncs, l'ensenyament i l'aprenentatge han patit, de diferents maneres, els avantatges i desavantatges que les TIC poden oferir.

Des del Centre de Recerca per a la Història de la Tècnica, s'estan utilitzant aquestes tecnologies a l'abast per establir vincles entre la cultura material universitària i un públic extens (generacionalment, geogràficament i socialment). En aquest sentit, s'han creat nous mitjans digitals entorn del patrimoni de l'Escola T. S. d'Enginyeria Industrial de Barcelona (ETSEIB). Tot plegat són finestres de les col·leccions i fons científics d'aquesta escola, i dels sistemes de documentació i descripció associats. Però, alhora, són utensilis de lliure accés per a la recerca històrica o per a l'ensenyament-aprenentatge de disciplines diverses i de graus diversos, que permeten analitzar i contextualitzar la cultura material que la ciència i la tecnologia ha creat (i que, al mateix temps, ha creat la ciència i la tecnologia). En tant que aquests mitjans no s'han elaborat específicament per a usos docents, moltes de les potencialitats de les TIC per a l'educació resten a l'espera de desplegar-se completament (interactivitat, xarxes de comunicació, estructura reticular, elaboració de guies didàctiques multimèdia...). Alhora, els recursos elaborats exclusivament des de la universitat

necessiten del treball conjunt d'historiadors, educadors i alumnes per estar presents a les aules.

Les TIC ens aboquen a noves maneres de repensar el patrimoni, el seu ús, el seu estudi, la seva difusió o la seva construcció. Posarem algunes idees esperonadores per al trinomi TIC-cultura material-educació:

- a) La consulta digital i la consulta material del patrimoni no es neguen, sinó que es complementen. Visites virtuals poden ser l'avantsala de l'accés *real*, i viceversa.
- b) Els recursos electrònics poden ser tractats interdisciplinàriament a l'aula (p. e., en assignatures de Tecnologia i Llengua catalana), superant les barreres disciplinàries rígides i incentivant l'interès en l'aprenentatge (Ciuraneta *et al.*, s.d.).
- c) La immediatesa en l'editabilitat i publicabilitat dels materials electrònics permeten una posada al dia dels nous resultats en la investigació. Alumnat i professorat poden treballar en la revisió, crítica o ampliació d'aquests recursos i veure les seves conclusions publicades. En aquest sentit, s'accentua la dilució de les fronteres entre experts i profans, el paper epistemològicament actiu dels públics, i l'apoderament dels diferents sectors socials en la construcció del patrimoni (de fet, el qüestionament de l'autoritat científica ve reforçada per la necessitat d'avaluar críticament i seleccionar la informació ingent present a Internet).
- d) Les col·leccions instrumentals, documentals i bibliogràfiques integren vessants complementaris i simbiòtics de la cultura material de la ciència. Les xarxes d'inventaris en línia d'aquests grups patrimonials faciliten repensar-los en conjunt.
- e) L'estructura hipermèdia connecta la cultura material d'un centre d'ensenyament amb altres conjunts patrimonials del mateix context històric: p. e., a través del Servei d'Arxius de Ciència (SAC) o de la Comissió d'Instruments Científics (COMIC), en l'àmbit dels Països Catalans).
- f) L'alumnat escull els seus recorreguts educatius —temes, metodologies, fonts secundàries i primàries— a partir de les eines ofertes. Per la seva banda, el professorat extreu usos didàctics d'aquestes eines.

### **Materials per a una unitat didàctica. Un exemple pedagògic:**

#### **«La dinamo: la història ensenya ciència»**

Vegem ara un decàleg de recursos que s'ofereixen des de les pàgines web del patrimoni de l'ETSEIB entorn d'un element tècnic i històric com la dinamo, per tal de programar una unitat didàctica d'electromagnetisme inserida en el currículum de les assignatures de Ciències de la naturalesa, Tecnologia i Història. La interdisciplinarietat pedagògica no és forçada en tant que molts dels instruments històrics visibilitzen lleis científiques o procediments tècnics d'una manera transparent, a diferència de les caixes negres, tancades i complexes de bona part de la instrumentació dels segles xx i xxi (Bertomeu & García, 2002). A més a més,

l'ús directe i virtual d'aquestes fonts (juntament amb les documentals i bibliogràfiques) permet una aproximació —a diferents nivells— a les tècniques, les pràctiques i les metodologies de la investigació científica i de la investigació històrica. El fet que bona part dels objectes d'aquestes col·leccions s'engendressin amb finalitats educatives facilita la seva posterior aplicació didàctica (encara que sigui en altres nivells i temporalitats). D'altra banda, l'estudi de les col·leccions històriques d'un centre d'ensenyament incita professors i alumnes a la reflexió entorn de les eines pedagògiques actuals i de la historicitat dels sistemes educatius.

1. Des del web del CRHT,<sup>2</sup> accedim a la pàgina electrònica de l'Arxiu històric de l'ETSEIB (AhEIB).
2. Primerament, a través del vídeo de divulgació de l'AhEIB, fem un recorregut físic i imaginari pel patrimoni històric de l'ETSEIB i pels nous mecanismes de documentació i conservació associats. Es tracta també d'una presentació a les problemàtiques i potencialitats de la gestió patrimonial. Aquest vídeo ens introdueix a les tècniques d'accés a fonts primàries. L'audiovisual mostra, de passada, unes de les primeres màquines que produïen electricitat.
3. La Guia de l'AhEIB, com a instrument de descripció general del fons, aprofundeix en algunes de les qüestions apuntades al vídeo (història del centre, de l'arxiu, volum de documentació, tipologies documentals, dipòsits, etc.).
4. Resseguint els mecanismes d'accés observats i prenent el Llibre de Registre de l'AhEIB (l'Inventari de l'AhEIB resta pendent de ser publicat digitalment), podem provar de cercar documentació referent als inicis de l'electricitat a Catalunya. En quines sèries documentals i en quines cronologies podem trobar-la? En quines classes i divisions del Quadre de classificació de l'arxiu haurem de buscar-les? (el Quadre el trobem penjat a l'apartat-e «Documents per a la gestió de l'Arxiu», Annex F). Quin protocol cal seguir per consultar la documentació escollida? (vegeu, per exemple, l'Imprès de sol·licitud de documentació).
5. Des de la secció Arxiu digital, podem accedir a alguns documents de l'arxiu, com la factura de compra de la primera dinamo a Espanya. Igualment, una visita a l'AhEIB pot ser programada.
6. Amb l'enllaç electrònic a la revista *Documentos* de la ETSEIB, podrem contextualitzar històricament aquella factura. Evidentment, a través de buscadors s'accedeix a altres articles o revistes històriogràfiques (p. e., al Web de les ciències socials, amb hipertextos entorn de l'establiment de l'electricitat als Països Catalans).

---

2. Els subratllats remeten a pàgines web vigents (31/12/2007). Les referències electròniques es troben a la bibliografia («Recursos en línia»).

7. Un altre enllaç-e ens condueix a altres fons documentals de ciència, tecnologia i educació: als inventaris del Servei d'Arxius de Ciència (SAC) descobrim, per exemple, un document sobre la gènesi de l'electricitat domèstica a casa nostra, concretament al Museu de Zoologia de Barcelona.
8. I, des de la pàgina de l'AhEIB, arribem a la pàgina-e de les Col·leccions històriques de l'ETSEIB. Un passeig virtual pel patrimoni de l'ETSEIB ens apropa a les col·leccions d'instruments, maquetes i objectes d'aquesta escola i, durant el recorregut, podem apreciar alguns dels primers instruments de generació elèctrica amb les fotografies i fitxes d'inventari corresponents. L'Inventari de les col·leccions històriques de l'ETSEIB ens mostra altres d'aquests instruments.

A més a més d'enllaços amb altres grups de col·leccions d'instruments (clicqueu a la COMIC), trobem l'enllaç al web del Fons Històric de Ciència i Tècnica de la Biblioteca de l'ETSEIB. Els manuals de física noucentista ens serviran per introduir les teories clàssiques de l'electricitat i l'electromagnetisme que encara avui s'ensenyen a classes de batxillerat. En aquests llibres, estan descrites aplicacions contemporànies com la dinamo. L'estudi d'aquesta màquina permet una aproximació pedagògica eficient als principis d'electromagnetisme, tot complementant els recursos orals i textuals comuns al batxillerat.

Un altre enllaç d'interès ens porta des del web de les col·leccions històriques a l'exposició virtual «La Mentora Alsina. El Laboratori de Física Experimental», que es pot visitar presencialment al mNACTEC a Terrassa. En aquesta exposició hi trobem fitxes, textos, fotografies i animacions d'instruments de divulgació científica de començament de segle xx que ens ajudaran a comprendre les subtileses de la física, la tècnica i la història.

## Referències bibliogràfiques (totes en línia consultables amb data 22/07/2008)

BERTOMEU SÁNCHEZ, J. R.; GARCÍA BELMAR, A. (2002), *Obrint les caixes negres. Els instruments científics de la Universitat de València*: <http://www.uv.es/cultura/multimedia/instrumentscoleccion/pdfv/obrint.pdf>.

BROWN, J.; HOWLETT, F. (s.d.), *Tecnologia de la informació. Estimular per educar*, Programa d'Informàtica Educativa, Departament d'Ensenyament, Generalitat de Catalunya (traducció de *IT works. Stimulate to educate*, editat l'any 1994 pel National Council for Educational Technology: [http://www.xtec.es/recursos/curricul/tec\\_inf/ncet](http://www.xtec.es/recursos/curricul/tec_inf/ncet).

CARRACEDO NAVARRO, D. M. (2003), *¡Vamos haciendo el ruido...!*, Viterbo, Unidad Regional de Culturas Populares, Querétaro.

CASTELLS, M.; TUBELLA, I. (2002), *La societat xarxa a Catalunya. Informe de recerca I*, UOC, IN3, 335-358: <http://www.recercat.net/bitstream/2072/2020/1/pic1.pdf>.

CIURANETA, E.; REGALÉS, J.; SEBASTIÀ, J. (s.d.), *Llengua i tecnologia. Materials per treballar la llengua en l'entorn tecnològic. 3r i 4t d'eso*, ICE, UPC: [http://www-ice.upc.edu/documents/eso/llengua\\_i\\_tecnologia.pdf](http://www-ice.upc.edu/documents/eso/llengua_i_tecnologia.pdf).

ESCOFET ROIG, A.; ALABART VILÀ, A.; VILÀ BOSQUED, G. (2006), *Ensenyar i aprendre amb TIC a la universitat*, ICE, UB: <http://161.116.7.34/qdu/qdu6.pdf>.

IBÁÑEZ HERRÁN, J. E. (2006), *Las TIC en una educación y acción cultural transformadora*: <http://www.pangea.org/jei/edu/c/e-tic-edu-transf.htm>.

MARQUÈS GRAELLS, P. (2000), *Impacto de las tic en educación: funciones y limitaciones*, UAB: <http://dewey.uab.es/pmarques/siyedu.htm>.

ORÓ I BADIA, R. (2004), «El dret d'accés i la comunicació de dades personals», *Lligall. Revista catalana d'arxivística*, **22**, 407-420: <http://www.arxiviers.com/idadmin/docs/Article%20en%20catal%20E0-wcs1Vlh.pdf>.

## Recursos en línia com a «Materials per a una unitat didàctica» (per ordre d'aparició)

*Centre de Recerca per a la Història de la Tècnica* (CRHT), Càtedra UNESCO d'Història de la Tècnica, CRHT, ETSEIB: <http://www.upc.edu/cutc>.

VALENTINES, J. (ed.), *Arxiu històric de l'ETSEIB (AhEIB)*, CRHT, ETSEIB: <http://www.upc.edu/cutc/AhEIB/patrimoni.htm>.

VALENTINES, J. (coord.), *Curtmetratge de difusió de l'AhEIB «Una trucada per a la 2»*, CRHT, ETSEIB: <http://www.upc.edu/cutc/AhEIB/video.htm>.

VALENTINES, J., *Guia de l'AhEIB*: [http://www.upc.edu/cutc/AhEIB/patrimoni/guia\\_arxiu.pdf](http://www.upc.edu/cutc/AhEIB/patrimoni/guia_arxiu.pdf).

VALENTINES, J., *Llibre de registre de l'AhEIB*. ETSEIB: [http://www.upc.edu/cutc/AhEIB/patrimoni/llibre\\_registre.pdf](http://www.upc.edu/cutc/AhEIB/patrimoni/llibre_registre.pdf).

*L'Arxiu digital de l'AhEIB: una selecció de documents*, CRHT, ETSEIB: [http://www.upc.edu/cutc/AhEIB/fons\\_digital.htm](http://www.upc.edu/cutc/AhEIB/fons_digital.htm).

LUSA, G., *Documentos de la Escuela de Ingenieros Industriales de Barcelona*, UPC: <https://upcommons.upc.edu/revistes/handle/2099/82>.

Guiu i Puyol, A., *El Web de les Ciències Socials. Recursos d'Internet per a les Ciències Socials*, XTEC: <http://www.xtec.cat/~aguui1/socials/index.htm>.

*Servei d'Arxius de Ciència*, CEHIC-Arxiu General i Registre, UAB: <http://www.sac.cat>.

VALENTINES, J. (ed.), *Les col·leccions històriques de l'ETSEIB*, CRHT, ETSEIB: [http://www.upc.edu/cutc/colleccions\\_historiques/patrimoni.htm](http://www.upc.edu/cutc/colleccions_historiques/patrimoni.htm).

VALENTINES, J., *Un passeig virtual per les col·leccions històriques de l'ETSEIB*: [http://www.upc.edu/cutc/colleccions\\_historiques/Patrimoni/mostra\\_inventari\\_patrimoni.pdf](http://www.upc.edu/cutc/colleccions_historiques/Patrimoni/mostra_inventari_patrimoni.pdf).

VALENTINES, J., *Inventari del patrimoni moble de l'ETSEIB*, CRHT, ETSEIB: [http://www.upc.edu/cutc/colleccions\\_historiques/Patrimoni/inventari\\_patrimoni.pdf](http://www.upc.edu/cutc/colleccions_historiques/Patrimoni/inventari_patrimoni.pdf).

*Comissió d'Instruments Científics (COMIC)*, SCHCT, IEC: <http://www.uv.es/=comic>.

*Fons Històric de Ciència i Tecnologia (FHCT)*, Biblioteca ETSEIB, UPC: <http://biblioteca.upc.edu/bib240/serveis/fhct>.

*Experimenta Mentora Alsina. El laboratori de Física de Ferran Alsina*, mNACTEC: <http://www.mnactec.cat/virtual/mentora%5Falsina/>.

*Cercaterm*, Centre de Terminologia (Termcat): <http://www.termcat.cat>.